
(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication
number: 1020010049239 A

(43)Date of publication of
application: 15.06.2001

(21)Application 1020000015328
number:

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS
CO., LTD.

(22)Date of 25.03.2000
filing:

(72)Inventor: AHN, YONG JIN
CHOI, BYEONG HO
JU, SEONG SIN
KO, JEONG WAN
LEE, GYEONG GEUN
MA, BYEONG IN
OOJJEUKKADAJJEUHIRO
PARK, IN SIK
SIM, JAE SEONG
YOON, DU SEOP

(30)Priority: KR1019990048452 03.11.1999

(51)Int. Cl G11B 7/007

(54) PID ADDRESSING METHOD AND DETECTION METHOD USING WOBBLE
SIGNAL, WOBBLE ADDRESS ENCODING CIRCUIT AND DETECTION CIRCUIT
AND RECORDING MEDIA

(57) Abstract:

PURPOSE: A PID(Physical Identification Data) addressing method and detection method using wobble signal, wobble address encoding circuit and detection circuit and recording media are provided to record more data and restore wobble clock signal by using wobble signal between an adjacent odd groove and even groove track having 90 degree phase difference. CONSTITUTION: A physical identification data using wobble signal at an optical recording/reproduction media is made an addressing. A wobble address information to indicate PID is made a phase modulation and recorded by using wobble signal for one of a groove track or a land track. The wobble address information is recorded by using wobble signal which has a designated phase relation in order to be able to be read at a track which wobble address information is not recorded. An wobble address encoding circuit is composed of a wobble signal generator(100), a phase shifter(102), a selector(104), PSK(Phase Shifting Keying) modulator(106). A wobble address detecting circuit is composed of an optical detecting measure, adding machines, a band path filter, PLL(Phase Locked Loop circuit), a multiplying machine, and a low band pass filter.

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (20050303)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20061226)

Patent registration number (1006770890000)

Date of registration (20070126)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G11B 7/007

(11) 공개번호 특2001-0049239
(43) 공개일자 2001년 06월 15일

(21) 출원번호 10-2000-0015328
(22) 출원일자 2000년 03월 25일
(30) 우선권주장 1019990048452 1999년 11월 03일 대한민국 (KR)
(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용
경기 수원시 팔달구 매란3동 416
(72) 발명자 고정완
경기도용인시이동면서리684-6
박민석
경기도수원시팔달구영동동신나우빌615동801호
이경근
경기도성남시분당구서현동87시범한신아파트122동502호
윤두섭
경기도수원시권선구호매실동LG상익아파트110동1901호
주성신
경기도수원시팔달구영동동주공아파트834동503호
심재성
서울특별시강진구자양1동229-24
최명호
경기도수원시팔달구매란동176주공1단지아파트43동502호
마병인
경기도수원시정안구율전동419삼성아파트202동1302호
안용진
서울특별시서초구양재동2-31상미빌리301호
오오즈까다쓰히로
경기도수원시팔달구영동동태영아파트934동905호
(74) 대리인 이영필, 조형근, 이해영

심사청구 : 없음

(54) 위블 신호를 이용한 P I D 어드레싱 방법과 그 검출방법, 위블 어드레스 인코딩 회로와 그 검출 회로 및 기록매체

요약

본 발명에는 위블 신호를 이용한 P I D 어드레싱 방법과 그 검출 방법, 위블 어드레스 인코딩 회로와 그 검출 회로 및 기록 매체가 개시되어 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 각 그루브 트랙을 기수 그루브 트랙과 우수 그루브 트랙으로 구분해서 인접한 두 그루브 트랙 단위로 서로 소정 각도 위상 차가 나는 위블 신호를 이용

하여 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보를 위상 편조시켜 각 그루브 트랙에 기록함으로써 90° 위상 차를 갖는 인접 두 그루브 트랙간의 위블 신호를 이용하여 편조된 어드레스 정보가 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 신호가 되도록 기록하여 보다 많은 데이터를 기록할 수 있고, 위블 신호가 없어지는 구간이 발생하지 않기 때문에 위블 물리 신호를 복원하는 데 유리하다.

도면

도4

영세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 기존의 요철형 프리피트를 이용하는 PID 어드레싱 구조를 보인 도면이다.
- 도 2는 기존의 그루브와 랜드 트랙에 모두 워블이 기록된 일 예이다.
- 도 3은 기존의 그루브의 한쪽 벽면에만 워블 어드레스가 기록된 일 예이다.
- 도 4는 본 발명에 의한 워블 어드레스가 기록되는 PID 어드레싱 구조를 보인 도면이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 구조에서 랜드/그루브 트랙에서의 워블 신호의 파형도이다.
- 도 6은 본 발명에 의한 초기 워블 위상 동기화를 맞추기 위한 미리 또는 워블 동기 신호가 기록된 트랙 구조를 보인 도면이다.
- 도 7a 내지 도 7c는 도 4에 도시된 PID 어드레싱 구조의 내용을 보인 일 예이다.
- 도 8은 도 6에 도시된 트랙 구조의 일 예로서 섹터의 선두에 위치한 섹터 마크와 트랙의 첫 번째 섹터 마크를 보인 도면이다.
- 도 9a 내지 도 9e는 도 8에 도시된 섹터 마크의 내용의 일 예를 보인 도면이다.
- 도 10은 본 발명에 의한 워블 어드레스 인코딩 회로의 일 실시예에 따른 회로도이다.
- 도 11은 본 발명에 의한 워블 어드레스 감출 회로의 일 실시예에 따른 회로도이다.
- 도 12a와 도 12b는 도 11에 도시된 감출 회로의 각 부분의 파형도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 기록/재생 분야에 관한 것으로, 특히 고밀도 광 기록/재생 시스템에 있어서 워블 신호를 이용한 PID 어드레싱 방법과 그 검출 방법, 워블 어드레스 인코딩 회로와 그 검출 회로 및 기록 매체에 관한 것이다.

광 기록/재생 시스템에 있어서 기록할 디스크상의 위치를 판별하기 위한 물리적인 위치 인식을 위하여 기록하는 정보를 PID(Physical Identification Data)라고 하며, 일반적으로 PID는 섹터 단위로 기록되는 기록/재생 매체의 경우에 있어서는 물리적인 섹터의 어드레스 정보에 해당한다. 이는 디스크 상의 임의의 위치에 데이터를 기록하고, 해당 위치를 찾기 위해서는 필수적인 정보이다.

즉, PID는 특히 기록/재생이 가능한 디스크에 있어서 임의의 위치에 데이터를 기록/재생하기 위하여 특정 섹터를 찾을 수 있도록 하는 어드레스 정보를 말하는 것으로서, 사용자 데이터의 유무에 상관없이 디스크를 제작하는 시점에서 사전에 기록(pre-mastering)되어 있는 섹터의 어드레스 정보를 말한다. 따라서, 기록/재생하고자 하는 섹터의 위치를 정확하고 빠르게 찾아가기 위해서는 예전에 정해야 하고 구조적으로 가능한 한 빨리 검출할 수 있는 구조를 가지고 있어야 한다.

PID를 디스크 상에 기록하는 방법은 여러 가지가 있는데 크게 나누어 두 가지의 방식이 있다. 첫 번째는 디스크 상에 읽기 전용(Read-only) 광 디스크와 동일한 형상의 요철형(Embossed) 피트를 만들어 이를 이용하여 디스크 상의 특정한 위치를 판별할 수 있도록 하는 물리적인 위치 정보를 기록하는 방법과 디스크 상에 일정한 주기로 기록 트랙의 변위를 주어 얻을 수 있는 워블(Wobble) 신호를 이용하는 방법이 있다.

전자의 방법에 의해 즉, 요철형 프리피트를 사용하여 PID 어드레싱을 하기 위한 목적으로 구비되어 있는 영역을 도 1에 도시된 바와 같이 헤더부(header field)라고 하며, 2.6GB(Giga Bytes) DVD-RAM (Digital Versatile Disc Random Access Memory) 규격서(DVD specification for Rewritable Disc(DVD-RAM) Version 1.0) 또는 4.7GB의 DVD-RAM의 규격서에 따르면, 기관 재조시에 프리피트(pre-pit)로 구성이 되어 있는 헤더부라는 위치에 물리적 위치 정보가 입력된다. 헤더부는 PLL(Phase Locked Loop)을 위한 VFO(Variable Frequency Oscillator) 영역, 섹터 번호가 부여되어 있는 PID(Physical Identification Data) 영역, ID 에러 감출 정보를 저장하는 IED(ID Error Detection) 영역, 헤더부에 이어져서 기록되는 데이터의 변조(modulation)를 위하여 초기 상태를 맞추주기 위한 PA(postamble) 영역 등으로 구성된다. 이와 같은 요철형 프리피트로 구성되어 있는 헤더부를 섹터의 선두에 적절히 배치하여 픽업이 이 정보를 사용하여 원하는 위치로 쉽게 찾아갈 수 있도록 하는 방법을 프리피트를 이용한 PID 어드레싱 방법이라고 하며, 어드레싱된 정보로부터 그 섹터 번호, 섹터 타입, 랜드 트랙(land track)/그루브 트랙(groove track) 구별 등을 인식할 수 있으며, 서보 제어까지도 할 수 있다.

이러한 종래의 요철형 프리피트를 사용하는 PID 어드레싱 방법은 피트가 형성된 영역에는 데이터를 기록할 수 없기 때문에 형성된 피트 영역 만큼의 기록 밀도가 감소하는 문제가 발생한다.

따라서, 고밀도, 대용량의 데이터를 저장하기 위해 트랙 피치를 줄이는 것 뿐만 아니라 기록 영역이 아닌 영역(오버헤드: Overhead)을 최소화함으로써 기록 가능한 영역(사용자 데이터 영역)을 증가시켜야 한다. 이러한 목적을 위해서는 워블 신호를 이용하는 것이 효과적이다.

기록용 디스크의 경우 기관을 형성할 때 기록이 되지 않은 부분에서도 기록하고자 하는 트랙을 정확하게 픽업으로 트랙킹(tracking)할 수 있도록 하기 위하여 기관상의 기록 트랙을 따라서 홈 형상의 그루브를 형성하게 되는데, 홈이 형성된 부분을 그루브, 나머지 부분을 랜드라고 부르고 기록 방식에 따라 랜드 또는 그루브 어느 한쪽에만 기록하는 방식과 랜드와 그루브 양쪽에 모두 데이터를 기록하는 방식으로 나뉘어 있으며, 특히 고밀

또한, 기록시 보조 기록수단으로서 그루브의 양쪽 측면에 변화를 주어 특정한 주파수의 신호를 발생시키는 방법을 사용하고 있다. 이러한 신호를 위클 신호라고 한다. DVD-RAM 디스크의 기판에도 단일 주파수를 가지는 위클 신호가 기록되어 있다.

위클 신호를 이용하는 PID 어드레싱 방법은, 이러한 단순한 단일 주파수를 가지는 위클 신호에 기록시 일정 주기로 위상을 변화시키거나 또는 주파수를 바꾸거나 하는 등의 특별한 변화를 추가하여 PID 신호와 같은 부가 정보를 기록할 수 있게 하는 방식을 알하며, 이때 위클 신호에 중첩되어 기록된 PID 신호를 일반적으로 위클 어드레스라고 한다.

위클 신호를 이용하는 PID 어드레싱 방법은 도 2에 도시된 바와 같이, 위클을 기록하고자 하는 그루브 트랙의 양쪽 측면의 변화를 이용하는 것이기 때문에 그루브 트랙에는 정보를 기록하지 않는 랜드 기록 방식의 디스크에서만 사용이 가능하였다. 즉, 그루브 트랙의 양쪽 측면의 변화를 이용하는 경우 두 그루브 트랙 사이에 있는 랜드 트랙에는 랜드 트랙을 형성하고 있는 양쪽의 경계에 해당하는 양쪽 두 그루브 트랙의 어드레스 정보가 서로 중첩되어 적절한 정보를 얻을 수 없기 때문에 그루브 트랙에 형성된 위클 어드레스로는 랜드 트랙과 그루브 트랙의 양쪽의 어드레스를 모두 나타낼 수 없다는 문제가 있어 랜드 트랙과 그루브 트랙 모두 정보를 기록하는 랜드/그루브 기록 방식의 디스크에서는 사용하기 힘들다는 문제점이 있었다.

다시 말해, 위클 어드레스가 기록되는 위치가 랜드 트랙과 그루브 트랙의 경계 위치의 그루브 측 표면이지만, 랜드 트랙과 그루브 트랙에 모두 정보를 기록하는 랜드/그루브 기록 방식에서는 랜드 트랙 및 그루브 트랙의 양쪽 측면에 형성된 위클의 정보가 동시에 읽혀지기 때문에 도 2에 도시된 위클 어드레싱 방법으로는 PID 신호를 제대로 기록 및 검출할 수 없다는 문제점이 있었다.

이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로서 도 3에 도시된 바와 같이 그루브 트랙의 한쪽 측면에만 위클 어드레스를 기록하는 방법이 제안되었다. 그러나, 이러한 위클 어드레싱 방법은 위클 신호가 그루브 트랙의 일측 측면에만 발생하기 때문에 신호의 크기가 줄어드는 문제가 발생할 뿐만 아니라 인접한 랜드 트랙과 그루브 트랙에서 동일한 신호를 읽기 때문에 읽혀지고 있는 트랙이 랜드 트랙인지 그루브 트랙인지를 정확하게 판별하기 위한 정보가 더 필요한 등의 문제점이 있었다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 오직 한쪽 측면에 어드레스를 기록하는 방법인 기존의 오버헤드 문제를 해결하고, 위클 어드레싱 방법이 가지는 랜드/그루브 기록 방식에 적용하기 힘든 문제를 해결하기 위한 위클을 이용한 새로운 PID 어드레싱 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 그루브 트랙(또는 랜드 트랙)의 양쪽 측면의 변화를 이용하여 인접 그루브 트랙간의 위클의 위상차를 이용해서 위상 변조된 어드레스 신호가 각 그루브 트랙에 대해서는 BPSK(BI-Phase Shift Keying) 신호가 되고, 인접한 두 그루브 트랙의 어드레스 신호를 합하면 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 신호가 되도록 PID를 어드레싱하는 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 각 그루브 트랙(또는 랜드 트랙)에 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보가 인접 그루브 트랙간의 소정 각도 위상 차가 나는 위클을 이용하여 위상 변조되어 있는 기록 매체로부터 어드레스 정보를 검출하는 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 고밀도 광 디스크 기록/재생 시스템을 위한 위클 어드레스 인코딩 회로를 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 고밀도 광 디스크 기록/재생 시스템을 위한 위클 어드레스 검출 회로를 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 각 그루브 트랙(또는 랜드 트랙)에 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보가 인접 그루브 트랙간의 소정 각도 위상 차가 나는 위클을 이용하여 위상 변조되어 있는 기록 매체를 제공하는 데 있다.

상기된 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 위클 신호를 이용한 PID 어드레싱 방법은 광 기록/재생 매체에 위클 신호를 이용한 물리적 식별 정보(PID)를 어드레싱하는 방법에 있어서: 그루브 트랙 또는 랜드 트랙의 어느 하나에 대해 위클 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 위클 어드레스 정보를 위상 변조시켜 기록하는 단계를 포함하여, 위클 어드레스 정보는 위클 어드레스 정보가 기록되지 않은 트랙에서 읽을 수 있도록 소정의 위상 관계를 가지는 위클 신호를 이용하여 기록하는 것을 특징으로 하고 있다.

본 발명에 의한 위클 어드레스 검출 방법은 광 검출 소자를 구비한 광 기록/재생 시스템에 있어서, 그루브 트랙 또는 랜드 트랙의 어느 하나에 대해 소정의 위상 관계를 갖는 위클 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 위클 어드레스 정보를 위상 변조되어 있는 광 기록/재생 매체로부터 위클 어드레스를 검출하는 단계에 있어서: 래디얼 방향으로 2분할된 광 검출 소자의 검출 신호의 차 신호와 서로 소정 각도 위상 차가 나는 위클 신호를 송신하여 제1 신호와 고조파 성분을 각각 갖는 제1 및 제2 출력 신호를 제공하는 단계 및 제1 및 제2 출력 신호로부터 고조파 성분을 제거한 후 원 신호로부터 그루브 어드레스 정보와 랜드 어드레스 정보를 복원하는 단계를 포함함을 특징으로 하고 있다.

본 발명에 의한 위클 어드레스 인코딩 회로는 광 기록/재생 시스템을 위한 위클 신호를 이용한 어드레스를 인코딩하는 회로에 있어서: 제1 위클 신호와 제1 위클 신호와는 소정의 위상 관계를 갖는 제2 위클 신호를 제공하는 제1 및 제2 위클 또는 랜드 트랙의 어느 하나에 대해 기수 트랙과 우수 트랙으로 구분해서 구분된 인접한 기수와 우수 두 트랙 단위로 어느 한 트랙에 대해서는 제1 위클 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보를 위상 변조하고, 다른 트랙에 대해서는 제2 위클 신호를 이용하여 어드레스 정보를 위상 변조하는 위상 변조기를 포함함을 특징으로 하고 있다.

본 발명에 의한 위클 어드레스 검출 회로는 광 검출 소자를 구비한 광 기록/재생 시스템에 있어서, 그루브 또는

본 랜드 트랙의 어느 하나에 대해 기수 트랙과 우수 트랙으로 구분해서 인접한 두 트랙 단위로 서로 소정의 위상 관계를 가지는 위블 신호들을 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보가 위상 변조되어 있는 광 기록/재생 매체로부터 위블 어드레스를 검출하는 회로에 있어서, 래디얼 방향으로 2분할된 상기 광 검출 소자의 검출 신호의 차 신호(무위블 신호)를 이용하여 제1 위블 물력 신호를 검출하고, 검출된 제1 위블 물력 신호와는 소정의 위상 관계를 갖는 제2 위블 물력 신호를 제공하는 위블 물력 복원기 및 제1 및 제2 위블 물력 신호를 이용하여 무위블 신호로부터 어드레스 정보를 복원하는 위상 복조기를 포함함을 특징으로 하고 있다.

또한, 본 발명에 의한 기록 매체는 그루브/랜드 기록 방식을 가지며, 기록/재생이 가능한 기록 매체에 있어서, 기수와 우수 트랙으로 구분되어, 소정의 위상 관계를 갖는 위블 신호들을 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 위블 어드레스 정보가 위상 변조되어 기록되어 있는 그루브 트랙을 및 인접한 두 개의 그루브 트랙의 위블 어드레스 정보에 의해 적각 위상 변조된 위블 어드레스 정보를 갖는 랜드 트랙들을 가지는 것을 특징으로 하고 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 위블 신호를 이용한 PID 어드레스 방법과 그 검출 방법, 위블 어드레스 인코딩 회로와 그 검출 회로 및 기록 매체의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다.

그루브 트랙의 양쪽 측면을 이용하여 구성된 위블 어드레스를 랜드 트랙에서 읽을 경우 양쪽의 그루브 트랙으로부터 각각 하나의 측면으로부터 신호를 읽기 때문에 그루브의 인접한 두 측면의 신호가 합성되어진다. 이렇게 합성되어진 신호를 인접 트랙간의 위블 신호의 간섭이 없도록 처리하기 위해서 본 발명에서는 도 4에 도시된 바와 같은 회로를 이용한 PID 어드레스 구조를 제안한다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 그루브 트랙의 양쪽 측면에 기록되는 위블을 이용한 PID 구조를 보인 도면으로서, 본 발명은 랜드/그루브 상의 물리적인 위치를 별도로 액세스할 필요가 있는 디스크로서 예를 들면 랜드/그루브 기록 방식을 사용하는 디스크로서, ZCLV(Zoned Constant Linear Velocity) 또는 CAV(Constant Angular Velocity)와 같이 인접 트랙간의 각속도가 일정하게 트랙이 구성된 경우에 적용되는 구조이며, 그루브의 양쪽 측면의 변화가 항상 동일하기 때문에 마스터링시 1-빙을 사용할 수 있다.

위상 변조를 이용하여 그루브 트랙상에 어드레스 데이터를 변조한다. 어드레스 데이터 비트가 "0"일 때는 0° 위상을 가진 위블 신호를, "1"일 때는 180°의 반대 위상을 가진 위블 신호를 기록한다. 이때, 그루브 트랙을 기수 그루브 트랙과 우수 그루브 트랙으로 구분하고, 위블 물력의 위상을 일 실시예로서 기수 그루브 트랙에 대해서는 0°의 위상을 가진 캐리어를 사용하고, 우수 그루브 트랙에 대해서는 90° 위상이 떨어진 캐리어를 사용한다. 다른 예로서, 우수 그루브 트랙에 대해서 0°의 위상을 가진 캐리어를 사용하고, 기수 그루브 트랙에 대해서는 90° 위상이 떨어진 캐리어를 사용할 수 있다.

부가적으로, 1-빙을 이용하는 경우에는 그루브 트랙의 양쪽 측면 모두 해당 그루브의 어드레스를 기록하도록 되어 있어 랜드의 경우에는 인접 그루브의 어드레스와 ZCLV를 적용할 경우 해당 지역의 트랙당 색터의 수를 이용하여 간접적으로 어드레스를 할 수 있다. ZCLV를 사용하는 경우 트랙당 색터수가 정해져 있어서 인접 트랙의 색터 주소를 알면 현재 색터 주소를 알 수 있다.

도 4에 도시된 구조에서 랜드/그루브 트랙에서의 위블 신호의 형태의 일 예는 도 5에 도시된 바와 같으며, 어드레스 데이터가 "0b"일 때는 0° 위상을 가진 위블 신호가 기록되고, "1b"일 때는 180° 위상을 가진 위블 신호가 기록된다.

이렇게 함으로서 랜드 트랙에서 읽혀지는 신호는 두 가지가 합해진 신호 즉, 정위상 성분(In-Phase component: 이하 동상 성분이라고 함)에는 우수 그루브 트랙의 어드레스 정보가 변조되고 직각 위상 성분(Quadrature component: 이하 직교 성분이라고 함)에는 기수 그루브 트랙의 어드레스 정보가 변조되어 합해진 신호인 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조된 신호가 되고, 각각의 그루브에 대해서는 BPSK(Bi-Phase Shift Keying) 변조된 신호가 기록된다.

즉, 기수 그루브 트랙의 위블 신호는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$W_{in\text{phase}} = a(nT) \cdot \sin(\omega t)$$

여기서, T는 어드레스 데이터의 샘플 주기이고, a(nT)는 기수 그루브 어드레스 데이터의 각 비트값에 따라 T 주기로 어드레스 "1" 또는 "-1"의 값을 가지게 된다. 어드레스 데이터의 변환 주기 T는 위블 신호의 주기 1/f 보다 크다, $\omega = 2\pi f$ 이고, f는 위블 신호의 주파수이다.

우수 그루브 트랙의 위블 신호는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$W_{\text{quadrature}} = b(nT) \cdot \cos(\omega t)$$

여기서, b(nT)는 우수 그루브 어드레스 데이터의 각 비트값에 따라 T 주기로 어드레스 "1" 또는 "-1"의 값을 가지게 된다.

랜드 트랙의 위상 신호는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$W_{land} = a(nT) \cdot \sin(\omega t) + b(nT) \cdot \cos(\omega t)$$

한편, 위상 신호의 초기 위상을 검출하는 것은 아주 중요하다. 따라서, 도 6에 도시된 바와 같이 각 섹터 또는 특정한 단위로 미리 영역(Mirror zone) 또는 특별한 위상의 위상을 맞출 수 있는 위상 동기 신호를 기록해두는 것이 바람직하다. 이에 대해서는 도 8 및 도 9에서 보다 상세히 설명한다. 부가적으로, 현재 DVD-RAM에서 사용하고 있는 CAPA(Complementary Allocated Pit Address) 방식의 경우에는 CAPA 신호 자체와 CAPA 신호에 포함되어 있는 VFO 등이 위상 신호의 기준 위상 신호로 사용할 수 있도록 되어 있다.

이렇게 위상을 이용하여 PID가 어드레스된 그루브 트랙으로부터 위상 어드레스 검출시, 위상 동기 신호는 위상 변조되어 있기 때문에 원 신호(어드레스 데이터)의 위상 성분을 검출하기 위해서는 캐리어 즉, 위상 불변 신호를 곱해주면 된다. 즉, 위상 변조된 신호에 캐리어를 곱해주면, DC항(Direct Current Term)으로 된 원 신호와 2배된 고조파 성분이 발생하게 된다.

수학식 1과 같이 나타내어지는 기수 그루브 트랙의 위상 신호는 다음 수학식 4와 같이 캐리어 $\sin(\omega t)$ 를 승산해서 승산된 결과를 저역 필터링해서 고조파 성분을 버리고 원 성분을 검출해낸다.

$$a(nT) \sin(\omega t) \cdot \sin(\omega t) = \frac{1}{2} a(nT) - \frac{1}{2} a(nT) \cdot \cos(2\omega t)$$

수학식 2와 같이 나타내어지는 우수 그루브 트랙의 위상 신호는 다음 수학식 5와 같이 캐리어 $\cos(\omega t)$ 를 승산해서 승산된 결과를 저역 필터링해서 고조파 성분을 버리고 원 성분만을 검출한다.

$$b(nT) \sin(\omega t) \cdot \cos(\omega t) = \frac{1}{2} b(nT) \sin(2\omega t)$$

수학식 3과 같이 나타내어지는 OPSK 변조된 랜드 트랙의 위상 신호는 다음 수학식 6과 같이 캐리어 $\sin(\omega t)$ 를 승산해서 승산된 결과를 저역 필터링해서 고조파 성분을 버리고 원 성분만을 검출하면 기수 그루브 어드레스가 검출되고, 동시에 랜드 트랙의 위상 신호는 캐리어 $\cos(\omega t)$ 를 승산해서 승산된 결과를 저역 필터링해서 고조파 성분을 버리고 원 성분만을 검출하면 우수 그루브 어드레스가 검출된다.

$$a(nT) \sin(\omega t) \cdot \sin(\omega t) + b(nT) \cos(\omega t) \cdot \sin(\omega t) = \frac{1}{2} a(nT) - \frac{1}{2} a(nT) \cos(2\omega t) + \frac{1}{2} b(nT) \cdot \sin(2\omega t)$$

$$a(nT) \sin(\omega t) \cdot \cos(\omega t) + b(nT) \cos(\omega t) \cdot \cos(\omega t) = \frac{1}{2} a(nT) \sin(2\omega t) + \frac{1}{2} b(nT) + \frac{1}{2} b(nT) \cos(2\omega t)$$

즉, 그루브 트랙에서의 어드레스 검출은 두 가지 위상(bi-phase)으로 변조된 신호의 복호와 똑같아진다. 그러나, 랜드 트랙에 대해서는 다소 달라지게 된다. 랜드 트랙에서의 어드레스 검출은 기수 랜드 트랙인지 우수 랜드 트랙인지에 따라서 검출되는 어드레스가 달라진다. 즉, 디스크의 반경 방향에 대해서 가장 안쪽의 그루브 트랙을 첫 번째 기수 그루브 트랙이라고 하고 다음 그루브 트랙을 첫 번째 우수 그루브 트랙이라고 정의하고 첫 번째 기수 그루브 트랙과 첫 번째 우수 그루브 트랙 사이에 있는 랜드 트랙을 첫 번째 기수 랜드 트랙이라고 정의하고, 그 다음 랜드 트랙을 첫 번째 우수 랜드 트랙이라고 정의하면, 기수 랜드 트랙에서는 동상 성분에서 나온 어드레스 즉, 안쪽에 위치한 기수 그루브의 어드레스가 검출되지만 우수 랜드 트랙에서는 동상 성분에서 나온 어드레스 즉, 바깥쪽에 위치한 기수 그루브의 어드레스가 검출된다. 그러나, 기수 랜드 트랙이나 우수 랜드 트랙에서의 검출 성분은 동일하게 해당 기수 랜드 트랙과 우수 랜드 트랙 사이에 있는 우수 그루브의 어드레스가 검출된다.

랜드 트랙의 좌우측 변의 위상 형상이 다르고, 이 두 가지 다른 위상이 90°의 위상 차이를 가지고 있기 때문에 랜드 트랙에서 읽어들이는 위상 신호는 자연적으로 OPSK 신호가 되기 때문에 적절한 위상 불변($\sin(\omega t)$, $\cos(\omega t)$)을 이용하면 랜드 어드레스를 검출할 수 있다.

아울러 캐리어에 대해서 어드레스 정보의 주기가 1:1 또는 1:2등과 같이 단순한 비율로 동기화되어 있는 경우 단순히 신호의 위상만 검출하는 동기 검출 방법도 가능하다. 즉 동기 검출 방법이란 위상 변조되어진 신호에 캐리어를 다시 곱한 후 저역 통과 필터를 통하여 신호를 검출하지 않고 일정한 주기로 신호의 크기만을 검출하여 신호의 위상을 추출하는 방법이다. 이러한 PSK 신호의 검출 방법에 대해서는 일반적으로 널리 알려진 기술이므로 상세한 원리에 대한 설명은 생략한다.

다음, 본 발명에 의한 그루브 양측 변편의 변화를 이용한 위상 신호의 PID 구조를 보다 상세히 설명하기로 한다.

한 섹터에 대한 어드레스 정보는 최소한 세 번 이상 반복되는 것이 바람직하다. PID 정보는 상대적으로, 처리하는 어드레스 정보량이 일반적인 사용자 데이터의 ECC(Error Correction Code) 블록 사이즈보다 훨씬 작기

때문에 ECC 출력이 저하되는 문제가 발생하고, 오정정의 가능성이 높아지기 때문에 반복 기록하는 방법이 여러 정정용 비트수를 줄이는 것보다 효율적이다. 반면, 어드레스 정보의 여러 정정용 위해서 여러 검출 코드(Error Detection Code: EDC)를 사용하는 것이 일반적이다.

본 발명에서와 같이 워블에 PID 정보를 워상 변조 방식으로 부가하여 기록하는 경우 워블 신호의 주기를 동일하게 한 경우 섹터의 크기가 커질 수록 물리적인 길이가 길어져서 더 많은 주기의 워블 신호를 기록할 수 있게 되어 PID 정보의 크기가 늘어나는 장점이 있다. 반면 섹터의 크기를 너무 크게 할 경우 데이터의 최소 기록 단위가 커지기 때문에 비효율적이 되는 단점이 발생한다.

섹터의 크기는 가능한 한 ECC 블록의 크기와 같은 것이 바람직하다. 이는 ECC 처리 단위가 최소 기록 단위가 되기 때문에 이보다 작은 단위로 섹터를 설정하는 경우에는 해당 섹터의 정보를 기록/수정하거나 읽기 위해서 해당 섹터를 포함하는 ECC 블록이 구성하고 있는 모든 섹터를 읽은 후 데이터를 기록/수정하고, 이에 맞도록 ECC 정보를 개정(updating)한 후 기록해야 하는 등의 기록 처리 과정이 읽은 후 수정하여 재기록(read modify write)이라는 복잡한 과정을 거쳐게 된다.

부가적으로, 기존의 4.7GB(Giga Bytes) DVD-RAM의 경우에는 32Kilo bytes(Kbyte) 단위의 ECC 블록과 2Kbyte 단위의 섹터로 구성되어 있다. 섹터의 기록 길이의 길이는 41072 채널 비트로 구성되어 있다.

그러나, 고밀도 기록의 경우에 있어서는 4.7GB DVD-RAM보다 섹터의 단위를 크게 하는 것이 바람직하다. 이는 고밀도가 되는 경우 ECC 처리 단위를 키우지 않으면 기존의 4.7GB DVD-RAM보다 상대적으로 정정할 수 있는 결함의 크기가 줄어들기 때문에 가능한 한 ECC 처리 단위를 키워서 정정할 수 있는 결함의 크기를 기존의 4.7GB DVD-RAM에서 요구되는 정정 가능한 결함의 크기로 유지하는 것이 바람직하며, 따라서 섹터의 크기도 커지는 것이 바람직하다. 섹터의 크기는 4Kbyte, 8Kbyte 또는 16Kbyte 등을 생각할 수 있다. 섹터의 크기를 4Kbyte로 할 경우 기존의 부가 정보를 그대로 유지한다고 가정하면, 섹터당 채널 비트의 수는 82144비트가 된다.

한편, 기록되는 채널 데이터의 주기를 T_s , 워블 신호의 주기를 T_w , PID 데이터의 주기를 T_{pid} 라고 할 때 이들 신호의 주기가 변화함에 따른 영향은 다음과 같다.

채널 데이터의 주기(T_s)는 디스크 상의 기록 밀도를 결정하게 된다. 워블 신호의 주기(T_w)는 주기가 길어질 수록 워블 신호의 주파수가 낮아져서 워블 신호가 트랙킹 에러(tracking error) 신호 등과 같은 서보 신호의 대역에 근접 또는 침범하게 되고, 주기가 짧아질 수록 워블 신호의 주파수가 높아져서 사용자 데이터가 기록되는 RF 신호 대역에 근접 또는 침범하는 문제가 발생한다. 따라서, 적절한 워블 신호의 대역을 정하는 것이 중요하다. 본 발명에서는 워블 신호의 주기(T_w)의 범위는 50Ts보다 크고 450Ts보다 작은 범위($50Ts < T_w < 450Ts$)를 갖는다. 부가적으로 4.7GB DVD-RAM의 경우에는 T_w 는 186Ts로 구성되어 있다.

PID 데이터의 주기(T_{pid})는 워블 캐리어를 사용하여 PID 데이터를 변조한 경우 변조되어진 신호의 대역폭을 결정하게 된다. PID 데이터의 주기가 워블 신호의 주기(T_w)가 같은 경우($T_{pid}=T_w$)에는 워블 신호의 주파수를 f_w 라고 하면 변조된 신호의 대역폭이 $2f_w$ 가 되고, PID 데이터의 주기가 워블 신호의 주기의 2배와 같은 경우($T_{pid}=2T_w$)에는 변조된 신호의 대역폭이 f_w 가 되어 T_{pid} 가 길어질 수록 변조된 신호의 대역폭은 줄아져서 주변 신호에 대한 간섭이 적어진다. 그러나, T_{pid} 가 길어지면 길어질수록 변조 신호의 효율이 떨어지기 때문에 기록할 수 있는 PID 데이터의 양이 줄어드는 문제가 발생한다. 따라서, PID 데이터의 주기(T_{pid})의 경우 $1.5T_w$ 에서 약 8 T_w 까지의 범위($1.5T_w \leq T_{pid} < 8T_w$)가 바람직하다.

도 7a 내지 도 7c는 도 4에 도시된 PID 어드레스 구조에 따른 워블 PID의 내용의 일 예를 보인 도면으로서, 하나의 PID 유니트는 도 7a에 도시된 바와 같이 워블 PID 신호의 시작 위치를 판단하기 위한 동기 정보를 갖는 워블 싱크(Sync), PID 데이터가 포함되지 않은 순수한 워블 신호로 구성된 워블 캐리어(Wobble Carrier), 어드레스 정보를 갖는 워블 캐리어로 워상 변조되어진 PID 데이터(PID), 에러 검출 코드(EDC)로 되어 있다. 여기서, 워블 싱크와 워블 캐리어의 위치는 서로 바뀔 수 있다.

하나의 섹터에는 도 7b에 도시된 바와 같이 적어도 세 번의 어드레스 데이터(PID 데이터)가 반복되는 것이 바람직하다. 이는 세 개의 어드레스 데이터가 오정정이나 오검출에 대한 강인성(robustness)을 높이기 위함이다. 따라서, 한 섹터 주기 동안 어드레스를 포함한 동일한 형태의 PID 단위가 세 번 반복되는 구성이 바람직하다.

또한, 섹터의 선두에는 도 7c에 도시된 바와 같이 물리적인 섹터의 시작을 나타내는 섹터 마크가 배치되어 있으며, 각 섹터 마크는 1 워블 물리 주기 동안 여러 영역, 현재 위치한 트랙에 대한 정보를 가지고 있는 트랙 마크(TM으로 표기되어 있음), 섹터의 시작 전에 기록용 PLL을 동기시키기 위한 VFO 신호로 구성된다. 여기서, 여러 영역은 디스크 상의 기록/재생성 빔이 지나가는 경로상에서 아무런 신호나 정보를 가지지 않고, 암사빔을 일정한 반사율로 반사시키기만 하는 영역으로서, 피트, 기록 마크 또는 랜드/그루브 구조 등에 의한 굴절 효과가 일어나지 않기 때문에 여러 영역에서 읽혀지는 출력 신호의 크기가 최대가 된다.

본 발명의 워블 PID 구조는 일시적인 PLL의 실패 또는 물리 위상의 어긋남 등의 문제가 다음 어드레스 정보에도 전파되는 것을 방지하기 위하여 각 어드레스 정보 앞에는 어드레스 정보(PID 데이터)의 시작을 검출하고 워블 캐리어의 위상을 검출할 수 있는 동기 정보를 가지는 것이 바람직하다. 특히 데이터가 변조되어 있는 상태에서 동기 정보를 검출할 수 있을 뿐만 아니라, 데이터 복조후에도 동기 정보를 검출할 수 있는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명의 어드레스 정보를 위한 동기 정보는 일종의 의사 랜덤 시퀀스(Pseudo Random Sequence)인 바커 코드(Barker Code)를 사용하는 워블 싱크 형태로 존재하며, 이 바커 코드 및 동기 신호를 구성하고 검출하는 방법에 대해서는 출원인에 의해 "패스밴드 동기 블록 복원(Passband Sync Block Recovery)"의 명칭으로 출원된 미합중국 특허번호 제 5,511,099호에 개시되어 있으므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

아래의 QPSK 방식으로 변조된 데이터의 경우에 있어서는 워블 캐리어의 검출을 위하여 일정 주기의 캐리어만을 갖는 버스트(burst) 신호를 기록하거나 또는 캐리어 신호를 파일럿 톤(pilot tone)으로 기록하는 등 캐리어의 검출을 용이하게 하기 위한 다양한 방법이 강구되는 데 특히 워블 PID의 경우에 있어서는 파일럿 톤 방식으로 캐리어를 삽입하는 데는 기술적인 어려움이 따르기 때문에 일정 구간 워블 캐리어 신호만을 가지는 버스트

신호를 상입하는 것이 바람직하다. 이는 파일럿 톤 방지의 경우에도 주파수의 변화가 거의 없는 시스템에 적용하기는 적합하지만 기계적인 장치를 동반해서 주파수의 변동이 발생하는 시스템에서는 파일럿 톤을 추출하기 위한 대역 통과 필터의 위상 특성을 균동하게 유지하기 힘들기 때문에 정확한 위상을 검출할 수 없다는 문제가 발생한다.

도 8은 도 6에 도시된 트랙 구조에서 각 섹터의 선두에 위치한 섹터 마크와 각 트랙의 처음 섹터 마크의 형상을 개략적으로 보인 도면으로서, 그루브 트랙에서 램드 트랙으로 또는 램드 트랙에서 그루브 트랙으로 천이되는 시점 즉, 트랙의 시작 부분에 위치한 첫 번째 섹터 마크(제로 섹터 마크 또는 기준 섹터 마크라고 함)와 각 섹터의 선두에 위치한 섹터 마크를 보이고 있다. 섹터 마크는 그루브 트랙 뿐만 아니라 램드 트랙에도 위치하며, 섹터 마크의 구조는 기수 트랙인지 우수 트랙인지에 따라 달리 배치되며, 트랙의 첫 번째 섹터 마크는 다른 섹터 마크와는 그 구조가 다르다.

이러한 섹터 마크는 각각 현재 읽거나 쓰고자 하는 트랙이 우수 트랙인지 또는 기수 트랙인지를 판단하고, 또한 램드 또는 그루브 트랙의 시작 위치를 파악할 수 있도록 해주는 역할을 한다. 물론 본 발명의 구조상 어드레스 데이터를 복조한 후에는 현재의 트랙이 기수 트랙인지 우수 트랙인지 또는 램드 트랙인지 그루브 트랙인지를 구분할 수 있다. 이는 그루브 트랙의 경우에는 데이터가 0도의 위상을 가지는 캐리어로 복원되는지 90도 위상의 캐리어로 복원되는지에 따라 기수 그루브 트랙인지 또는 우수 그루브 트랙인지를 판별하고, 또한 램드 트랙의 경우에는 동상과 직교 두 가지의 성분에서 검출되는 어드레스 정보를 비교함으로써 현재 읽거나 쓰고 있는 트랙에 대한 정보(기수/우수 램드 트랙)를 판단할 수 있다.

정상적으로 어드레스 정보가 복조되어 읽혀지지 않는 상황에서도 현재의 트랙 위치가 우수 트랙인지 기수 트랙인지 또는 램드인지 그루브인지를 판단할 수 있는 경우 어드레스가 오판독되는 것을 알 수 있고, 판독 속도를 높일 수 있다는 장점이 있다.

도 9a에 도시된 바와 같이 우수 그루브 트랙 또는 우수 램드 트랙의 기수 트랙의 섹터 마크는 미리 영역, 트랙 마크와 VFO 신호로 되어 있으며, 기수 그루브 트랙 또는 기수 램드 트랙의 섹터 마크는 우수 트랙의 섹터 마크와는 달리 도 9b에 도시된 바와 같이 트랙 마크 대신에 미리 영역이 배치되며 즉, 미리 영역, 미리 영역, VFO 신호 순으로 배치되어 있다. 도 9a에 도시된 우수 트랙의 섹터 마크와 도 9b에 도시된 기수 트랙의 섹터 마크가 서로 바뀔 수도 있으며, 다른 변형 예가 더 있을 수 있다.

한편, 각 트랙의 시작 위치를 나타내는 기준이 되는 섹터에 대한 정보를 기록하기 위한 우수 트랙의 첫 번째 섹터 마크는 도 9c에 도시된 바와 같이 우수 트랙의 섹터 마크의 구조(도 9a) 앞에 미리 영역과 트랙 마크가 더 배치되는 구조로서 즉, 미리 영역, 트랙 마크, 미리 영역, 트랙 마크, VFO 순으로 배치되어 있다.

기수 트랙의 첫 번째 섹터 마크는 도 9d에 도시된 바와 같이 기수 트랙의 섹터 마크의 구조(도 9b) 앞에 미리 영역과 트랙 마크가 더 배치되는 구조로서, 즉 미리 영역, 트랙 마크, 미리 영역, 미리 영역, VFO 신호 순으로 배치되어 있다. 도 9c에 도시된 우수 트랙의 첫 번째 섹터 마크와 도 9d에 도시된 기수 트랙의 섹터 마크가 서로 바뀔 수도 있으며, 다른 변형 예가 더 있을 수 있다.

도 9e는 각 트랙이 n개의 섹터를 갖는다고 했을 때, 섹터 마크와 PID 구조를 도시하고 있으며, 섹터 마크는 그루브 트랙 뿐만 아니라 램드 트랙에도 배치되며, 각 그루브 트랙에는 PID 유닛이 3번 반복 배치되어 있다.

다음, 본 발명에서 제안하는 그루브 양쪽 복원의 변환을 이용한 위클 신호의 발생 및 검출에 대해서 설명하기로 한다.

도 10은 본 발명에 의한 위클 어드레스 인코딩 회로의 일 실시예에 따른 회로도로서, 크게 위클 신호 발생기(100), 위상 시프터(102), 선택기(104), PSK 변조기(106)로 이루어진다.

도 10에 있어서, 위클 신호 발생기(100)는 소정의 위클 주파수 f_w 를 갖는 위클 신호를 발생하고, 위상 시프터(102)는 위클 신호 발생기(100)에서 생성된 위클 신호의 위상을 90° 시프트해서 위상이 시프트된 위클 신호를 생성한다.

선택기(104)는 기수/우수 그루브 트랙 신호(O/E groove)에 따라 기수 그루브 트랙이면 위클 신호 발생기(100)에서 발생된 위클 신호를 선택하고, 우수 그루브 트랙이면 위상 시프터(102)로부터 제공되는 위상이 시프트된 위클 신호를 선택한다.

송신기로 구성될 수 있는 PSK 변조기(106)는 "1" 또는 "-1"의 그루브 어드레스 데이터와 선택기(104)에 의해 선택된 위클 신호를 송신하여 기수 그루브 트랙에는 어드레스 데이터와 0°의 위상을 갖는 캐리어 즉, $\sin(\omega t)$ 가 송신된 BPSK 변조된 신호가 기록되고, 우수 그루브 트랙에는 어드레스 데이터와 90°의 위상을 갖는 캐리어 즉, $\cos(\omega t)$ 가 송신된 BPSK 변조된 신호가 기록된다.

도 11은 본 발명에 의한 위클 어드레스 검출 회로의 일 실시예에 따른 회로도로서, 광 검출 소자(200), 감산기(202), 대역 통과 필터(204: BPF로 표기되어 있음), PLL(Phase Locked Loop) 회로(206), 송신기를(210, 212), 저역 통과 필터(214, 216: LPF로 표기되어 있음)로 구성된다.

감산기(202)는 포토 다이오드로 구성될 수 있는 래디얼 방향으로 2 분할된 광 검출 소자(200)의 출력 신호의 차 신호(무차별 신호)를 검출한다. 여기서, 어드레스 정보는 무차별 신호로부터 검출하게 된다.

대역 통과 필터(204)는 무차별 신호를 대역 필터링하고, PLL 회로(206)는 대역 통과 필터(204)의 출력으로부터 위클 클럭 신호를 검출한다. 위상 시프터(208)는 PLL 회로(206)에서 검출된 위클 클럭 신호의 위상을 90° 시프트해서 위상이 시프트된 위클 클럭 신호를 제공한다.

위클 클럭 복원에 있어서 기본적으로 BPSK 신호 또는 QPSK 신호의 경우 신호가 0이 되는 구간이 발생하지 않

으므로 PLL 회로(206)에서 푸쉬풀 신호를 전파(full wave) 정류해서 2배속 클럭 신호를 얻을 경우 거의 완전한 클럭 신호의 감출이 가능하다. PLL 회로(206)는 2배속의 위상 클럭 신호를 복원한 후 다시 2분주하여 위상

클럭 신호를 감출하게 된다. 그러나, 2배속 클럭 신호의 180° 위상에 대해서는 불명확한 모호성(Ambiguity) 문제를 해결하기 위해서 위상 동기 신호가 필요하다. 따라서, 도 7a에 도시된 위상 동기, 위상 캐리어 신호 및 도 8에 도시된 색터 마크에 기록된 VFO 신호를 이용하게 된다.

송산기(210)는 대역 통과 필터(204)로부터 제공되는 대역 필터링된 푸쉬풀 신호와 PLL 회로(206)로부터 제공되는 위상 클럭 신호를 송산하면 DC항으로 된 원 신호와 차배된 고조파 성분이 발생한다. 즉, 기수 그룹브 트렉이면 수학식 4에 도시된 바와 같이 원 신호(기수 그룹브 어드레스 데이터)와 2배배된 고조파 성분이 발생되고, 랜드 트렉이면 수학식 6에 도시된 바와 같이 원 신호(기수 그룹브 어드레스 데이터)와 2배배된 고조파 성분이 발생된다. 여기서, 기수 랜드 트렉이면 반경 방향으로 안쪽의 기수 그룹브 어드레스 데이터가 감출되고, 우수 랜드 트렉이면 반경 방향으로 바깥쪽의 기수 그룹브 어드레스 데이터가 감출된다.

송산기(212)는 대역 통과 필터(204)로부터 제공되는 저역 필터링된 푸쉬풀 신호와 위상 시프터(208)로부터 제공되는 90° 위상이 시프트된 위상 클럭 신호를 송산하면 DC항으로 된 원 신호와 차배된 고조파 성분이 발생한다. 즉, 우수 그룹브 트렉이면 수학식 5에 도시된 바와 같이 원 신호(우수 그룹브 어드레스 데이터)와 2배배된 고조파 성분이 발생되고, 랜드 트렉이면 수학식 6에 도시된 바와 같이 원 신호(우수 그룹브 어드레스 데이터)와 2배배된 고조파 성분이 발생된다.

저역 통과 필터(214)는 송산기(210)의 출력으로부터 고조파 성분을 필터링해서 남은 원 신호 성분(위상 성분)을 감출한다. 저역 통과 필터(216)는 송산기(212)의 출력으로부터 고조파 성분을 필터링해서 남은 원 신호 성분을 감출한다.

즉, 기수 그룹브 트렉에서는 저역 통과 필터(214)로부터 기수 그룹브 어드레스를 제공하고, 우수 그룹브 트렉에서는 저역 통과 필터(216)로부터 우수 그룹브 어드레스를 제공하고, 랜드 트렉에서는 저역 통과 필터(214, 216)로부터 동상 성분과 직교 성분의 랜드 어드레스를 제공한다.

여기서, 도 4에 도시된 PID 구조에 따른 도 5에 도시된 바와 같은 위상 신호에 대해, 도 12a의 (a)에 도시된 신호는 기수 그룹브 트렉에서 읽은 신호로서 감산기(202)의 푸쉬풀 신호로부터 감출되고, 도 12a의 (b)에 도시된 신호는 랜드 트렉에서 읽은 신호로서 감산기(202)의 푸쉬풀 신호로부터 감출되고, 도 12a의 (c)에 도시된 신호는 우수 그룹브 트렉에서 읽은 신호로서 감산기(202)의 푸쉬풀 신호로부터 감출된다.

도 12a의 (d)에 도시된 신호는 송산기(210)로부터 출력되는 도 12a의 (a)에 도시된 BPSK 변조된 기수 그룹브 트렉 신호와 $\sin(\omega t)$ 를 송산한 결과이고, 도 12a의 (e)에 도시된 신호는 송산기(210)로부터 출력되는

도 12a의 (b)에 도시된 QPSK 변조된 랜드 트렉 신호와 $\sin(\omega t)$ 를 송산한 결과로부터 감출되는 동상 성분이고, 도 12a의 (f)에 도시된 신호는 송산기(212)로부터 출력되는 도 12a의 (b)에 도시된 QPSK 변조된 랜드 트렉 신호와 $\cos(\omega t)$ 를 송산한 결과로부터 감출되는 직교 성분이다. 도 12b의 (g)에 도시된 신호는 송산기(212)로부터 출력되는 도 12a의 (c)에 도시된 우수 그룹브 트렉에서 읽은 신호와 $\sin(\omega t)$ 를 송산한 결과이다.

또한, 저역 통과 필터(214)를 거쳐 제공되는 기수 그룹브 트렉의 어드레스 정보는 도 12b의 (h)에 도시된 바와 같으며, 저역 통과 필터(214)와 저역 통과 필터(216)로부터 동시에 제공되는 동상 성분의 랜드 어드레스 정보와 직교 성분의 랜드 어드레스 정보는 도 12b의 (i)와 (j)에 도시된 바와 같으며, 저역 통과 필터(216)로부터 제공되는 우수 그룹브 트렉의 어드레스 정보는 도 12b의 (k)에 도시된 바와 같다.

본 발명은 고밀도 광 기록/재생 시스템에 효과적으로 적용할 수 있다.

또한, 하나의 영역에 대해서 하나의 어드레스 정보만을 기록하는 것이 아니고, 예를 들어 그룹브 트렉의 하나의 색터에 해당하는 영역에 해당 색터의 어드레스만 기록하는 것이 아니고, 인접한 랜드 트렉의 어드레스를 기록할 수도 있다. 이때, 인접 트렉의 어드레스는 해당 색터의 길이와 변조되는 신호의 특성에 따라 달라질 수도 있다. 이와 같은 방법을 통하여 하나의 색터를 읽을 동안 복수의 어드레스 정보를 읽을 수 있어 어느 하나의 어드레스 정보(그룹브 또는 랜드 어드레스 정보)를 읽을 수 없게 되더라도 읽을 수 있는 어드레스 정보와 다른 디스크의 정보로부터 읽을 수 없는 어드레스 정보를 유추해 낼 수도 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 기존의 요철형 프리피트에 의한 PID 어드레스 방법의 가지는 오버헤드 문제를 해결할 수 있고, 기존의 위상 어드레스 방식이 가지는 랜드/그룹브 기록 방식에 적용할 수 없는 문제를 해결하는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 90° 위상차를 갖는 인접한 기수 그룹브와 우수 그룹브 트렉간의 위상 신호를 이용하여 변조된 두 그룹브 트렉의 어드레스 정보를 더하여 QPSK 신호가 되도록 기록함으로써 보다 많은 데이터를 기록할 수 있고, 위상 신호의 주기가 짧아도 되고, 위상 신호가 없어지는 구간이 발생하지 않기 때문에 위상 클럭 신호를 복원하는 데 유리한 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광기록/재생 매체상에 위상 신호를 이용한 물리적 식별 정보(PID)를 어드레스하는 방법에 있어서:

(a) 그루브 트랙 또는 랜드 트랙의 어느 하나에 대해 위를 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 위를 어드레스 정보를 위상 변조시켜 기록하는 단계를 포함하여,

상기 위를 어드레스 정보는 위를 어드레스 정보가 기록되지 않은 트랙에서 위를 수 있도록 소정의 위상 관계를 가지는 위를 신호를 이용하여 기록하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 위를 신호의 위상 관계는 우수 그루브 트랙과 기수 그루브 트랙에 대해서 90도의 위상 차이를 가지고 있어서, 랜드 트랙에서 읽혀지는 신호는 직각 위상 변조(Quadrature Phase Shift Keying: QPSK) 신호가 되도록 구성한 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (a) 단계에서는 각 그루브 트랙을 기수 그루브 트랙과 우수 그루브 트랙으로 구분해서 인접한 두 그루브 트랙 단위로 서로 소정 각도 위상 차가 나는 위를 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보를 위상 변조시켜 각 그루브 트랙에 기록하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 위상 변조는 직 그루브 트랙에 대해 BPSK(Bi-Phase Shift Keying)이고, 상기 인접한 두 그루브 트랙의 변조된 어드레스 정보를 합하면 QPSK인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 위를 어드레스 정보는 해당 그루브 트랙의 어드레스 정보 뿐만 아니라 인접 랜드 트랙의 어드레스 정보를 더 포함하여 기록되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 방법은,

(b) 상기 각 트랙에 소정 단위로 위를 신호의 초기 위상을 맞추기 위한 정보를 기록하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 어드레스 정보는 최소 기록 단위로 세 번 이상 반복 기록되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 어드레스 정보는 위를 PID 신호의 시작 위치를 판단하기 위한 동기 정보를 가지는 위를 싱크, PID 데이터가 포함되지 않은 순수한 위를 신호로 구성된 위를 캐리어, 어드레스 정보를 갖는 위를 캐리어로 위상 변조되어진 PID 데이터, 여러 검출 코드로 되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 PID 데이터의 주기는 위를 신호의 주기보다 1.5배 이상이고 8배보다 작도록 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 위를 신호의 주기는 광 기록/재생 매체상에 실제로 기록되는 채널 데이터의 주기보다 50 배보다 크고 450배 보다 작도록 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 위를 싱크는 변조된 상태 또는 복조된 후에도 검출할 수 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 위를 싱크는 의사 랜덤 시퀀스로 된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 위를 싱크는 바크 코드(Barker Code)로 되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 방법은,

(b) 상기 각 트랙의 최소 기록 단위의 섹터에 섹터 마크를 기록하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 섹터 마크는 우수/기수 트랙에 따라 별개의 구조를 가지며, 각 트랙의 첫 번째 섹터 마크는 나머지 섹터 마크와는 별개의 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 각 우수 그루브와 랜드 트랙의 섹터 마크는 미리 영역, 기수/우수 트랙인지를 구분하기 위한

정보를 갖는 트렉 마크, 위상 동기 정보를 갖는 VFO 신호로 되어 있고, 각 기수 그룹트와 랜트 트렉의 섀터 마크는 미리 영역, 미리 영역, VFO 신호로 되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 각 우수 그룹트와 랜트 트렉의 첫 번째 섀터 마크는 미리 영역, 트렉 마크, 미리 영역, 트렉 마크, VFO 신호로 되어 있으며, 각 기수 그룹트와 랜트 트렉의 첫 번째 섀터 마크는 미리 영역, 트렉 마크, 미리 영역, 미리 영역, VFO 신호로 되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

광 기록/재생 매체상에 정보를 기록하는 방법에 있어서:

(a) 상기 광 기록/재생 매체상에 소정의 위상 관계를 갖는 캐리어 신호를 이용하여 적각 위상 편조 방식에 의해 데이터를 기록하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 적각 위상 편조 방식은 그룹트 트렉의 위물의 변화를 이용하고, 우수 그룹트 트렉과 기수 그룹트 트렉에 대해서 90도의 위상 차이를 가지고 있는 위물 캐리어 신호를 이용하여 위물 어드레스 데이터를 기록하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

광 검출 소자를 구비한 광 기록/재생 시스템에 있어서, 그룹트 트렉 또는 랜트 트렉의 어느 하나에 대해 소정의 위상 관계를 갖는 위물 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 위물 어드레스 정보를 위상 편조하여 있는 광 기록/재생 매체로부터 위물 어드레스를 검출하는 방법에 있어서:

(a) 랜디얼 방향으로 2회할된 상기 광 검출 소자의 검출 신호의 차 신호와 서로 소정의 위상 관계를 갖는 위물 신호를 송신하여 원 신호와 고조파 성분을 각각 갖는 제1 및 제2 출력 신호를 제공하는 단계; 및

(b) 상기 제1 및 제2 출력 신호로부터 고조파 성분을 제거한 후 원 신호로부터 그룹트 어드레스 정보와 랜트 어드레스 정보를 복원하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 (b) 단계에서는 기수와 우수 그룹트 트렉으로 구분된 그룹트 트렉에 대해 기수 그룹트 트렉에서는 BPSK(Bi-Phase Shift Keying) 편조된 위물 신호로부터 기수 그룹트 어드레스를 복원하고, 우수 그룹트 트렉에서는 BPSK 편조된 위물 신호로부터 우수 그룹트 어드레스를 복원하고, 랜트 트렉에서는 QPSK(Quadrature Phase shift Keying) 편조된 위물 신호로부터 동상 성분과 직각 성분을 검출해서 랜트 어드레스를 복원하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

광 기록/재생 시스템을 위한 위물 신호를 이용한 어드레스를 인코딩하는 회로에 있어서:

제1 위물 신호와 제1 위물 신호와는 소정의 위상 관계를 갖는 제2 위물 신호를 제공하는 제1기; 및

그룹트 또는 랜트 트렉의 어느 하나의 트렉에 대해 기수 트렉과 우수 트렉으로 구분해서 구분된 인접한 기수와 우수 두 트렉 단위로 어느 한 트렉에 대해서는 상기 제1 위물 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보를 위상 편조하고, 다른 트렉에 대해서는 상기 제2 위물 신호를 이용하여 어드레스 정보를 위상 편조하는 위상 편조기를 포함하는 회로.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 위상 편조는 각 그룹트 트렉에 대해 BPSK(Phase Shift Keying) 편조인 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 24

제22항에 있어서, 상기 제1기는

소정 주파수의 제1 위물 신호를 생성하는 위물 신호 발생기; 및

상기 제1 위물 신호의 위상을 90° 시프트시켜서 위상이 시프트된 제2 위물 신호를 제공하는 위상 시프트를 포함하는 회로.

청구항 25

제22항에 있어서, 상기 위상 편조기는 기수 그룹트 트렉과 우수 그룹트 트렉으로 구분된 각 그룹트 트렉에 대해 기수 그룹트 트렉에 대해서는 상기 제1 위물 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보를 위상 편조하고, 우수 그룹트 트렉에 대해서는 상기 제2 위물 신호를 이용하여 어드레스 정보를 위상 편조하는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 26

제22항에 있어서, 상기 위상 편조기는 기수 그룹트 트렉과 우수 그룹트 트렉으로 구분된 각 그룹트 트렉에 대해 우수 그룹트 트렉에 대해서는 제1 위물 신호를 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보를 위상 편조하고, 기수 그룹트 트렉에 대해서는 상기 제2 위물 신호를 이용하여 어드레스 정보를 위상 편조하는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 27

제22항에 있어서, 랜드 트랙에서 임의자는 신호는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 신호가 되는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 28

제22항에 있어서, 상기 어드레스 정보는 해당 트랙의 그루브 어드레스 정보 뿐만 아니라 인접 트랙의 랜드 어드레스 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 29

제22항에 있어서, 상기 어드레스 정보는 최소 기록 단위로 세 번 이상 반복 기록되어 있는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 30

제22항에 있어서, 상기 어드레스 정보는 워블 PID 신호의 시작 위치를 판단하기 위한 동기 정보를 가지는 워블 싱크, PID 데이터가 포함되지 않은 순수한 워블 신호로 구성된 워블 캐리어, 어드레스 정보를 갖는 워블 캐리어로 워상 변조되어진 PID 데이터, 에러 검출 코드로 되어 있는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 PID 데이터의 주기는 워블 신호의 주기보다 1.5배 이상이고 8배보다 작도록 설정되는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 32

제30항에 있어서, 상기 워블 신호의 주기는 광 기록/재생 매체상에 실제로 기록되는 채널 데이터의 주기보다 50배보다 크고 450배 보다 작도록 설정되는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 33

제30항에 있어서, 상기 워블 싱크는 변조된 상태 또는 복조된 후에도 검출할 수 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 34

제30항에 있어서, 상기 워블 싱크는 의사 랜덤 시퀀스로 된 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 워블 싱크는 바크 코드(Barker Code)로 되어 있는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 36

제22항에 있어서, 기록 매체 마스터링시, 상기 각 트랙의 최소 기록 단위의 선부에 색터 마크가 기록되어 있는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 색터 마크는 우수/기수 트랙에 따라 별개의 구조를 가지며, 각 트랙의 첫 번째 색터 마크는 나머지 색터 마크와는 별개의 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 38

제37항에 있어서, 각 우수 그루브와 랜드 트랙의 색터 마크는 미리 영역, 기수/우수 트랙인지를 구분하기 위한 정보를 갖는 트랙 마크, 워상 동기 정보를 갖는 VFO 신호로 되어 있고, 각 기수 그루브와 랜드 트랙의 색터 마크는 미리 영역, 미리 영역, VFO 신호로 되어 있는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 39

제37항에 있어서, 각 우수 그루브와 랜드 트랙의 첫 번째 색터 마크는 미리 영역, 트랙 마크, 미리 영역, 트랙 마크, VFO 신호로 되어 있으며, 각 기수 그루브와 랜드 트랙의 첫 번째 색터 마크는 미리 영역, 트랙 마크, 미리 영역, 미리 영역, VFO 신호로 되어 있는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 40

광 검출 소자를 구비한 광 기록/재생 시스템에 있어서, 그루브 또는 랜드 트랙의 어느 하나에 대해 기수 트랙과 우수 트랙으로 구분해서 인접한 두 트랙 단위로 서로 소정의 워상 관계를 갖는 워블 신호들을 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 어드레스 정보가 워상 변조되어 있는 광 기록/재생 매체로부터 워블 어드레스를 검출하는 회로에 있어서:

래디얼 방향으로 2분할된 상기 광 검출 소자의 검출 신호의 차 신호(무위상 신호)를 이용하여 제1 워블 클럭 신호를 검출하고, 검출된 제1 워블 클럭 신호와는 소정의 워상 관계를 갖는 제2 워블 클럭 신호를 생성하는 워블 클럭 복원기; 및

상기 제1 및 제2 워블 클럭 신호를 이용하여 상기 무위상 신호로부터 어드레스 정보를 복원하는 워상 복조기를 포함하는 회로.

청구항 41

제40항에 있어서, 상기 위상 복원기는

상기 푸쉬풀 신호로부터 제1 위상 복원 신호를 검출하는 PLL 회로; 및

상기 제1 위상 복원 신호의 위상을 90° 시프트하여 위상이 시프트된 제2 위상 복원 신호를 제공하는 위상 시프트를 포함하는 회로.

청구항 42

제40항에 있어서, 상기 위상 복조기는

상기 제1 위상 복원 신호와 상기 푸쉬풀 신호를 승산하여 원 신호 성분과 고조파 성분의 제1 출력 신호를 제공하는 제1 승산기;

상기 제2 위상 복원 신호와 상기 푸쉬풀 신호를 승산하여 원 신호 성분과 고조파 성분의 제2 출력 신호를 제공하는 제2 승산기;

상기 제1 승산기의 출력을 저역필터링하여 원 신호 성분만을 검출하는 제1 저역 통과 필터; 및

상기 제2 승산기의 출력을 저역필터링하여 원 신호 성분만을 검출하는 제2 저역 통과 필터를 포함하는 회로.

청구항 43

제42항에 있어서, 기수 그룹 트래킹이면 상기 제1 또는 제2 저역 통과 필터를 통해 BPSK(Bi-Phase Shift Keying) 변조된 위상 신호로부터 복조된 기수 그룹 어드레스가 제공되고, 우수 그룹 트래킹이면 상기 제2 또는 제1 저역 통과 필터를 통해 BPSK 변조된 위상 신호로부터 복조된 우수 그룹 어드레스가 제공되고, 랜드 트래킹이면 상기 제1 및 제2 저역 통과 필터를 통해 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조된 위상 신호로부터 복조된 동상 성분과 직교 성분의 랜드 어드레스가 제공되는 것을 특징으로 하는 회로.

청구항 44

그룹트/랜드 기록 방식을 가지며, 기록/재생이 가능한 기록 매체에 있어서;

기수와 우수 트래킹으로 구분되어, 소정의 위상 관계를 갖는 위상 신호들을 이용하여 물리적 식별 정보를 나타내는 위상 어드레스 정보가 위상 변조되어 기록되어 있는 그룹트 트래킹; 및

인접한 두 개의 그룹트 트래킹의 위상 어드레스 정보에 의해 직각 위상 변조된 위상 어드레스 정보를 갖는 랜드 트래킹을 갖는 기록 매체.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 위상 신호의 위상 관계는 우수 그룹트 트래킹과 기수 그룹트 트래킹에 대해서 90° 의 위상 차이를 가지고 있으며, 1 빔을 이용하여 각 그룹트 트래킹에 BPSK(Bi-Phase Shift Keying) 변조된 어드레스 정보가 기록되는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 46

제44항에 있어서, 상기 위상 어드레스 정보는 해당 그룹트 트래킹의 어드레스 정보 뿐만 아니라 인접 랜드 트래킹의 어드레스 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 47

제44항에 있어서, 상기 각 그룹트 트래킹의 소정 단위로 위상 신호의 초기 위상을 맞추기 위한 정보를 포함하는 영역을 더 갖는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 48

제47항에 있어서, 상기 영역은 미리 영역으로 구성되는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 49

제44항에 있어서, 상기 위상 어드레스 정보는 최소 기록 단위로 세 번 이상 반복 기록되어 있는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 50

제44항에 있어서, 상기 위상 어드레스 정보는 위상 PID 신호의 시작 위치를 판단하기 위한 동기 정보를 가지는 위상 싱크, PID 데이터가 포함되지 않은 순수한 위상 신호로 구성된 위상 캐리어, 어드레스 정보를 갖는 위상 캐리어로 위상 변조되어진 PID 데이터, 여러 감출 코드로 되어 있는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 51

제50항에 있어서, 상기 PID 데이터의 주기는 위상 신호의 주기보다 1.5배 이상이고 8배보다 작도록 설정되는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 52

제50항에 있어서, 상기 위상 신호의 주기는 광 기록/재생 매체상에 실제로 기록되는 채널 데이터의 주기보다 50배보다 크고 450배 보다 작도록 설정되는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 53

제50항에 있어서, 상기 워블 싱크는 변조된 상태 또는 복조된 후에도 검출할 수 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 54

제50항에 있어서, 상기 워블 싱크는 의사 랜덤 시퀀스로 된 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 55

제54항에 있어서, 상기 워블 싱크는 바크 코드(Barker Code)로 되어 있는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 56

제44항에 있어서, 상기 각 트랙의 최소 기록 단위의 선두에 섹터 마크가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 57

제56항에 있어서, 상기 섹터 마크는 우수/기수 트랙에 따라 별개의 구조를 가지며, 각 트랙의 첫 번째 섹터 마크는 나머지 섹터 마크와는 별개의 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

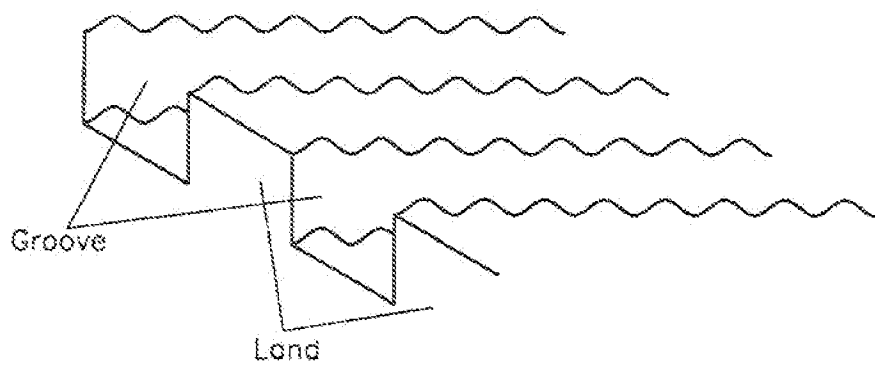
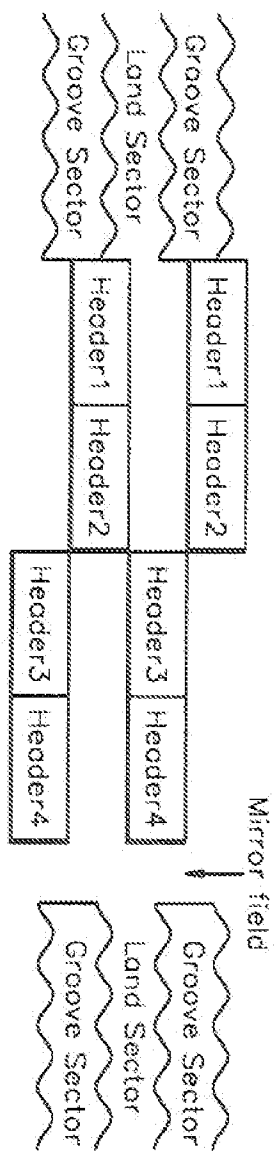
청구항 58

제57항에 있어서, 각 우수 그룹브와 랜드 트랙의 섹터 마크는 미리 영역, 기수/우수 트랙인지를 구분하기 위한 정보를 갖는 트랙 마크, 위상 동기 정보를 갖는 VFO 신호로 되어 있고, 각 기수 그룹브와 랜드 트랙의 섹터 마크는 미리 영역, 미리 영역, VFO 신호로 되어 있는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

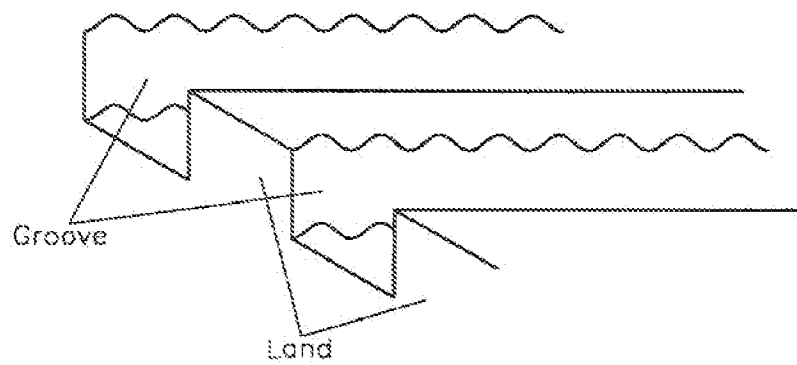
청구항 59

제57항에 있어서, 각 우수 그룹브와 랜드 트랙의 첫 번째 섹터 마크는 미리 영역, 트랙 마크, 미리 영역, 트랙 마크, VFO 신호로 되어 있으며, 각 기수 그룹브와 랜드 트랙의 첫 번째 섹터 마크는 미리 영역, 트랙 마크, 미리 영역, 미리 영역, VFO 신호로 되어 있는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

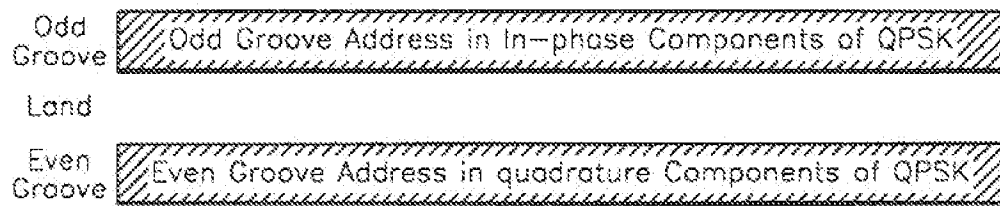
도면



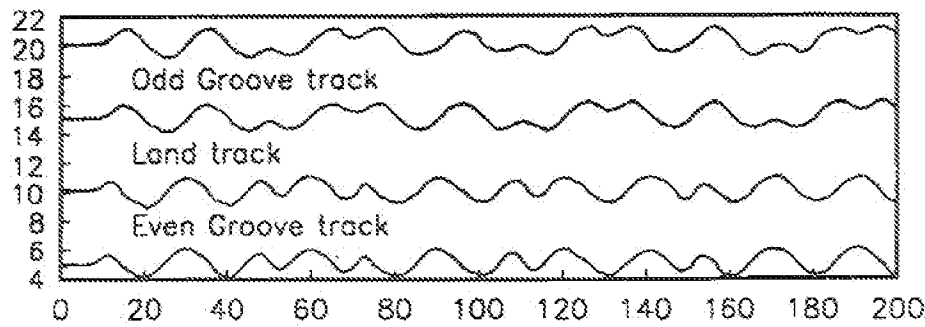
도 23



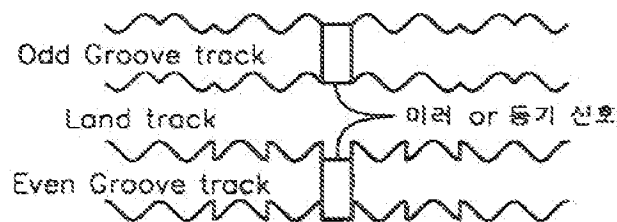
도 24



도 25



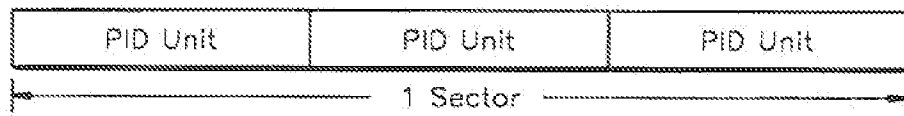
도 26



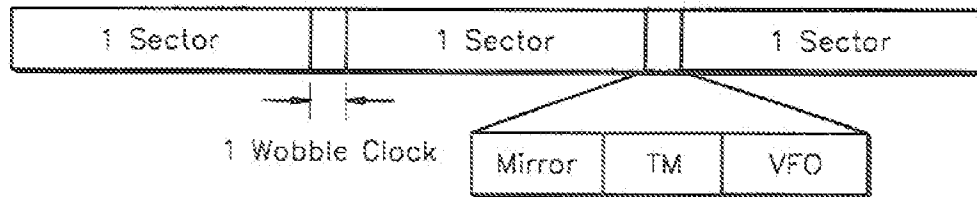
도 27a

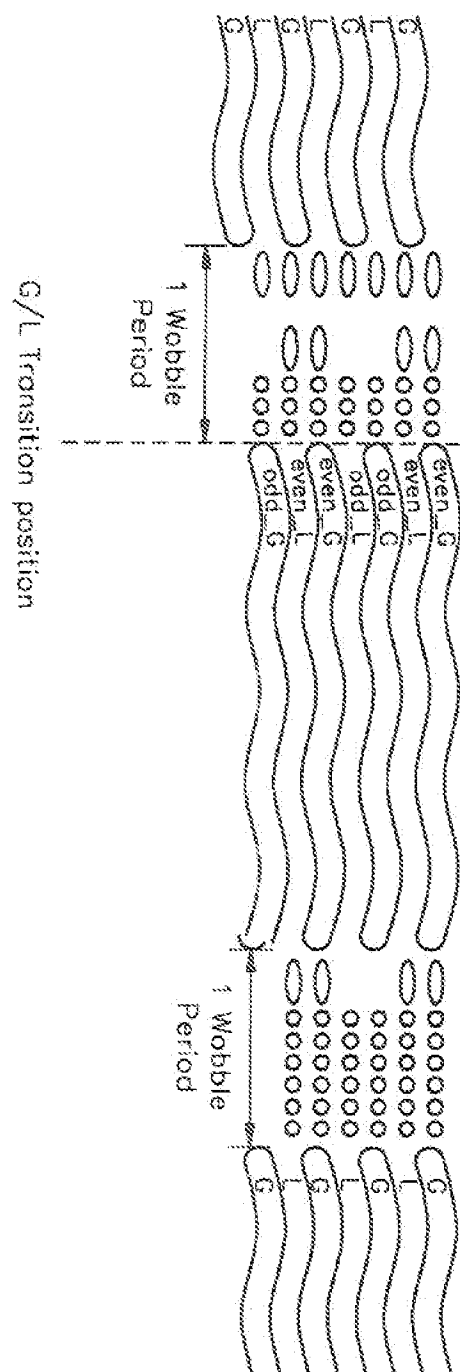


EB7b



EB7c





도 83a

Mirror	TM	VFO
--------	----	-----

도 83b

Mirror	Mirror	VFO
--------	--------	-----

도면8c

Mirror	TM	Mirror	TM	VFO
--------	----	--------	----	-----

도면9d

Mirror	TM	Mirror	Mirror	VFO
--------	----	--------	--------	-----

도면9e

SM	PID#n	PID#n	PID#n	SM	PID#n+1	PID#n+1	PID#n+1
SM				SM			
SM	PID#n+2m	PID#n+2m	PID#n+2m	SM	PID#n+2m+1	PID#n+2m+1	PID#n+2m+1

도면10

